





Method and arrangement for avoiding and/or minimizing vehicle collisions in road traffic

Patent number: DE19741631
Publication date: 1999-03-25
Inventor: ZANDER ANDRE (DE); WIESNER UWE (DE)
Applicant: VOLKSWAGENWERK AG (DE)
Classification:
- **International:** G08G1/16; G08G1/00; B60K28/10; B60T7/12; B60Q9/00
- **European:** G01S13/93C
Application number: DE19971041631 19970920
Priority number(s): DE19971041631 19970920

Also published as:

 EP0903714 (A)
 US6037860 (A)
 EP0903714 (A)
 EP0903714 (B)

Report a data error he

Abstract not available for DE19741631

Abstract of corresponding document: **US6037860**

In the method and arrangement for avoiding and/or minimizing collision situations in road traffic describe in the specification, a first plurality of sensors provides a representation of the surroundings of the motor vehicle, a second plurality of sensors senses the vehicle operating characteristics and a seat occupancy detector detects seat occupancy in the vehicle. The data relating to the surroundings and the vehicle operating characteristics are supplied to an evaluation unit which is connected to a plurality of vehicle control actuators which are actuated, if necessary, based on seat occupancy in the vehicle to avoid a collision or to produce in the minimum damage in a collision.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 41 631 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 197 41 631.4
㉑ Anmeldetag: 20. 9. 97
㉒ Offenlegungstag: 25. 3. 99

㉓ Int. Cl.⁶:
G 08 G 1/16
G 08 G 1/00
B 60 K 28/10
B 60 T 7/12
B 60 Q 9/00

DE 197 41 631 A 1

㉔ Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

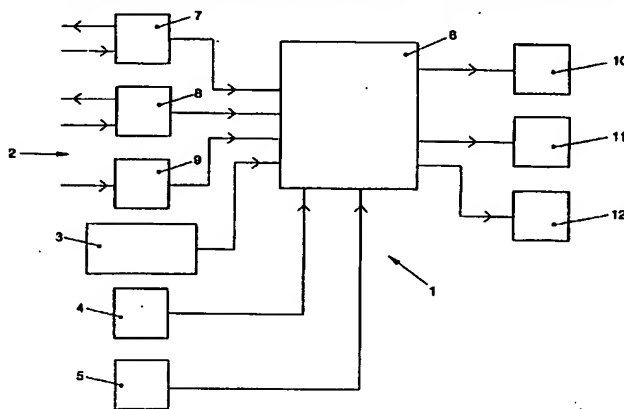
㉕ Erfinder:
Zander, André, 38820 Halberstadt, DE; Wiesner,
Uwe, 38112 Braunschweig, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

㉖ Verfahren und Vorrichtung zur Vermeidung und/oder Minimierung von Konfliktsituationen im Straßenverkehr

㉗ Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung (1) zur Vermeidung und/oder Minimierung von Konfliktsituationen im Straßenverkehr, umfassend eine Einrichtung (2) zur Erfassung eines Abbildes der Umgebung des Kraftfahrzeuges, Sensoren (4, 5) zur Erfassung von Fahrzeugzustandsdaten und eine Auswerteeinrichtung (6), der die Daten über die Umgebung und die Fahrzeugzustandsdaten zuführbar sind, wobei die Auswerteeinrichtung (6) mit einer Vielzahl von gegebenenfalls anzusteuernden Aktuatoren (10-12) verbunden ist und der Vorrichtung (1) eine Sitzbelegungserkennungseinrichtung (3) zugeordnet ist, deren erfaßte Sitzbelegung der Auswerteeinrichtung (6) zuführbar ist, die sitzbelegungsabhängige Steuersignale für die Aktuatoren (10-12) erzeugt.



DE 197 41 631 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Vermeidung und/oder Minimierung von Konfliktsituationen im Straßenverkehr für den Einsatz in einem Kraftfahrzeug.

Die Entwicklung hat in den letzten Jahren auf den Straßen zu einem rapiden Anstieg der Verkehrsdichte und der Informationsflut geführt. Das Fahren von Kraftfahrzeugen wird somit zu einem komplexen Vorgang, bei dem der Fahrzeugführer in kritische Situationen gebracht werden kann, in denen er im Rahmen seiner Möglichkeiten überfordert ist.

Daher muß es das Ziel sein, den Fahrzeugführer insbesondere in kritischen Situationen zu entlasten. Sogenannte Fahrer-Assistenz-Systeme dienen dazu, den Fahrzeugführer auf bestimmte Gefahren hinzuweisen. So wird zur Definition eines Gefährdungsgrades, in dem sich ein Fahrzeug aufgrund dichten Verkehrsaufkommens und geringer Sichtweite befindet, in der DE 42 14 817 A1 vorgeschlagen, über Abstandserfassungseinrichtungen den Weg zum vorausfahrenden Fahrzeug, die Relativgeschwindigkeit zwischen den beiden Fahrzeugen bzw. zwischen dem Fahrzeug und einem Hindernis über ein Infrarot-Sichtweiten-Meßsystem, die aktuelle Sichtweite sowie die Augenblicksgeschwindigkeit des Fahrzeuges und den Lenkwinkel zu erfassen. In Abhängigkeit dieser Größen wird in einem ersten Verfahrensschritt ein Maß für einen gefahrlosen Folgeabstand zu einem Frontfahrzeug bzw. einem Hindernis definiert und damit ein Hinweis auf eine gegebenenfalls vergrößerbare oder zu verringerte Augenblicksgeschwindigkeit zur Anzeige gebracht. In einem zweiten Verfahrensschritt wird in Abhängigkeit der gemessenen Sichtweite eine noch sicher fahrbare Geschwindigkeit berechnet und dieser Geschwindigkeitswert mit dem Abstandsgeschwindigkeitswert verglichen, wobei der geringere bzw. der negativere beider Werte zur Warnung des Fahrzeugführers zur Anzeige gebracht wird. Ein solches Fahrer-Assistenz-System kann jedoch nur mittelbar dazu beitragen, Unfälle zu vermeiden, da es auf die Annahme dieser Hinweise vom Fahrzeugführer angewiesen ist.

Darüber hinaus haben in den letzten Jahren passive Sicherheitssysteme Einzug im Kraftfahrzeug gehalten (z. B. Airbag, Seitenaufprallschutz). Diesen Systemen ist gemeinsam, daß sie erst aktiviert werden, wenn ein Zusammenstoß erfolgt ist. So können solche Sicherheitssysteme einen Unfall nicht verhindern, sondern nur dessen Folgen für die Insassen des Kraftfahrzeuges mindern.

Des weiteren sind verschiedene Sitzbelegungserkennungseinrichtungen bekannt, mittels derer erfaßbar ist, ob ein Fahrzeug besetzt ist. Diese Information wird beispielsweise zur Feststellung benötigt, ob ein Beifahrer-Airbag ausgelöst werden muß oder nicht. Zusätzlich kann mit der Sitzbelegungserkennungseinrichtung erfaßt werden, was für eine Physiognomie die Person auf dem Fahrzeugsitz aufweist, wozu beispielsweise Videokameras, Gewichtssensoren oder ähnliches zur Anwendung kommen. Aufgrund der erfaßten Physiognomie kann dann der Gasdruck des Airbags entsprechend gesteuert werden, so daß Verletzungen durch die Auslösung des Airbags vermieden werden.

Die Vermeidung eines Unfalls wird durch den Einsatz von aktiven Sicherheitssystemen wie dem ABS möglich. Die Voraussetzung zum Ansprechen des Antiblockiersystems ist jedoch, daß der Fahrer die Unfallgefahr erkannt hat und eine entsprechend hohe Verzögerung fordert. Somit ist der erfolgreiche Einsatz der aktiven Sicherheitssysteme ebenfalls unmittelbar vom Fahrzeugführer abhängig. Aus diesem Grund wurden Verfahren und Einrichtungen zum Verhindern von Zusammenstößen mit vorausfahrenden Fahrzeugen entwickelt, die aufgrund einer gewissen Eigen-

ständigkeit in der Lage sind, Auffahrunfälle zu vermeiden. Als Beispiel wird die europäische Patentanmeldung EP 545 437 A2 erwähnt, die ein Verfahren zum Vermeiden von Kollisionen von Kraftfahrzeugen beschreibt. Bei dem bekannten Verfahren wird das Ausgangssignal einer Abstandsmeßvorrichtung einer Auswertevorrichtung zugeführt. Der Meßbereich der Abstandsmeßvorrichtung wird in Sicherheitszonen eingeteilt, die sich im unterschiedlichen Abstand vom Kraftfahrzeug entfernt befinden und denen eine individuelle Reaktionsmaßnahme zugeordnet ist. Eine solche Reaktionsmaßnahme ist in erster Linie ein Hinweis für den Fahrzeugführer auf eine bevorstehende Kollision. Reagiert der Fahrzeugführer auf diesen Hinweis nicht, wird selbsttätig eine Maßnahme zur Verringerung der Kollisionsgefahr eingeleitet. Für die Festlegung der Sicherheitszonen werden einerseits fahrzeugspezifische Parameter, wie Geschwindigkeit und weitere Faktoren, die Auswirkungen auf das Beschleunigungsverhalten (z. B. die Beladung des Kraftfahrzeuges, als auch die Fahrbahnbeschaffenheit sowie die Sichtweite) haben, berücksichtigt. Ein solches System reagiert jedoch durch Warnung oder Bremseneingriff immer nur auf ein vorausfahrendes Kraftfahrzeug oder ein vor dem Fahrzeug befindliches Hindernis, um ein Auffahren auf dieses Kraftfahrzeug bzw. Hindernis zu verhindern.

Aus der DE 196 47 283 ist eine Vorrichtung zur Vermeidung und/oder Minimierung von Konfliktsituationen im Straßenverkehr bekannt, die Mittel zum Erfassen von einzelnen Teilen der Umgebung eines die Vorrichtung tragenden Kraftfahrzeuges aufweist. Diese einzelnen Umgebungsinformationen können im einfachsten Fall Ausgangssignale von Sensoreinrichtungen zur Erkennung von einem oder mehreren Hindernissen sein, wobei für die Klassifizierung der Hindernisse mindestens der Abstand und die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Kraftfahrzeug und dem erkannten Hindernis sowie dessen Größe erfaßt wird.

Daneben können vorteilhafterweise die Mittel zum Erfassen einzelner Teile der Fahrzeugumgebung auch Einrichtungen zum Ermitteln des Streckenverlaufs (z. B. Kurvenradien der Straße), der vorherrschenden Sichtweite und des Fahrbahnzustandes oder beispielsweise Mittel zur Erkennung von Straßen- bzw. Hinweisschildern und/oder Ampeln umfassen.

Aus diesen Einzelinformationen wird in nachgeschalteten Mitteln zur Bewertung des Abbildes und/oder Teilen dieses Abbildes ein Abbild bzw. Modell der Fahrzeugumgebung erstellt und bewertet. Zusätzlich wird über weitere Mittel das Fahrzeugverhalten des Kraftfahrzeuges erfaßt. Hier sind als Beispiele Sensoren, die die Fahrrichtung und die Längs- und Querbewegungen bzw. Geschwindigkeiten erfassen, zu nennen. Die Ausgangssignale der genannten Mittel werden an Mittel zur Bewertung des momentanen Fahrverhaltens abgegeben.

Sowohl die Signale der Mittel zur Bewertung des Abbildes und/oder Teilen dieses Abbildes als auch die Ausgangssignale der Mittel zur Bewertung des Fahrverhaltens des Kraftfahrzeuges werden einer Verarbeitungseinrichtung zugeleitet, die aus diesen Ausgangssignalen eine physikalische Grenze zur Vermeidung einer Konfliktsituation ermittelt. Wird diese physikalische Grenze erreicht bzw. überschritten, erzeugen nachgeschaltete Mittel Steuersignale für die Fahrfunktionen des Kraftfahrzeuges beeinflussenden Mittel, zumindest für die Brems-/Beschleunigungs- und/oder Lenkeinrichtung des Kraftfahrzeuges, entsprechend der Ausgangssignale der Mittel für die Bewertung des Abbildes der Umgebung der Mittel zur Bewertung des Fahrverhaltens des Kraftfahrzeuges, d. h. es wird unmittelbar auf die die Fahrfunktionen des Kraftfahrzeuges beeinflussenden Mittel eingewirkt.

Nach der Übernahme der Fahrfunktionen durch die Vorrichtung ist es deren Aufgabe, die drohende Konfliktsituation zu entschärfen, d. h. den Unfall zu vermeiden. In einzelnen Fällen wird dieses nicht immer möglich sein. Hier werden die Mittel zum Erzeugen von Steuersignalen für die aktiven Fahrfunktionen außerdem Steuersignale zur Aktivierung der passiven Sicherheitssysteme (z. B. Airbag, Warnblinkanlage oder Notrufeinrichtungen) aussenden.

In Fällen, in denen eine Gefahr frühzeitig erkannt wurde, unter gewissen Umständen eine Konfliktsituation jedoch unvermeidbar ist, führt die Vorrichtung eine Maßnahme zur Schadensbegrenzung durch, indem sie beispielsweise die Kollision mit einer Maultonne auf dem Bürgersteig dem Zusammenstoß mit einer auf der Fahrbahn befindlichen Person vorzieht.

Der Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Vermeidung und/oder Minimierung von Konfliktsituationen zu schaffen, mittels derer eine weitere Minimierung von Schäden bei unvermeidlichen Konfliktsituationen erreicht wird.

Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 6. Durch die Zuordnung einer Sitzbelegungserkennungseinrichtung, von deren erfaßten Daten abhängig die Steuersignale erzeugt werden, ist es bei unvermeidlichen Kollisionen verstärkt möglich, einen Kollisionskurs zu bestimmen, mittels dessen insbesondere Personenschäden minimiert werden. Der Grundgedanke besteht darin, die vorhandenen Schutzzonen, die ein Kraftfahrzeug aufweist, jeweils optimal zu nutzen. So kann beispielsweise eine gezielte Kollision gegen die Beifahrerseite bzw. gegen den seitlichen Bereich auf der Beifahrerseite für den Kraftfahrzeugführer weit weniger gefährlich sein als eine frontale Kollision. Anders stellt sich die Situation jedoch dar, falls der Beifahrersitz besetzt ist, da dann das zuvor beschriebene Manöver für den Beifahrer tödlich sein könnte. In diesem Fall könnte eine direkte Kollision bezüglich der Verletzungsfolgen für Fahrer und Beifahrer günstiger sein. Durch die Kenntnis der Sitzbelegung entsteht somit ein weiterer Freiheitsgrad, um bei einer Kollision den Schaden zu minimieren. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die einzige Figur zeigt eine Blockschaltbild der Vorrichtung zur Vermeidung und/oder Minimierung von Konfliktsituationen im Straßenverkehr.

Die Vorrichtung 1 zur Vermeidung und/oder Minimierung von Konfliktsituationen im Straßenverkehr umfaßt eine Einrichtung 2 zur Erfassung eines Abbildes der Umgebung eines Kraftfahrzeuges, eine Sitzbelegungserkennungseinrichtung 3, Sensoren 4, 5 zur Erfassung von Fahrzeugzustandsdaten und eine Auswerteeinrichtung 6. Die Einrichtung 2 umfaßt hier eine Anzahl von Laser-Sensoren 7, Radar-Sensoren 8 und Kameras 9 oder eine Kombination aus diesen, die derart ausgebildet sind, daß diese vollständig die Umgebung um das Kraftfahrzeug herum erfassen. Durch die Kombination verschiedener Sensoren 7-9 wird nicht nur eine gewisse Redundanz erreicht, sondern auch eine optimale Adaption an die jeweils vorherrschenden Umgebungsbedingungen erzielt. So nimmt beispielsweise die Zuverlässigkeit der Laser-Sensoren 7 bei Regen oder Schnee erheblich ab, nicht jedoch die der Radar-Sensoren 8. Bei Dunkelheit hingegen ist das Erfassungsvermögen von Video-Kameras stark eingeschränkt, nicht jedoch das von Laser-Sensoren 7, Radar-Sensoren 8 oder einer Wärmebild-Kamera 9. Die erfaßten Daten der Einrichtung 2 werden kontinuierlich an die Auswerteeinrichtung 6 übergeben und dort zu einem vollständigen Umgebungsbild zusammengesetzt, wobei die

Bewertung der Daten von den Sensoren 7-9 in Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen und der Tageszeit erfolgt, die der Auswerteeinheit 6 zugeführt werden. Zusätzlich kann die Auswerteeinheit 6 auch auf in einer digitalen

5 Karte eines Navigationssystems abgelegte Informationen zurückgreifen. Das erzeugte Umgebungsbild beinhaltet die Straßenführung, Ausweichfläche, Anzahl, Abstand und jeweilige Relativgeschwindigkeit von Objekten bzw. Hindernissen und eine Klassifizierung der Objekte. Die Klassifizierung erstreckt sich vorwiegend darauf, ob die Objekte ungeschützte Personen wie Fußgänger oder Radfahrer, geschützte Person wie andere Kraftfahrzeugführer oder leblose Objekte sind. Die Sensoren 4, 5 zur Erfassung von Fahrzeugzustandsdaten erfassen die Fahrzeuggeschwindigkeit, den Reibwert des Untergrundes, den aktuellen Lenkwinkel und ähnliche Daten, die ebenfalls der Auswerteeinheit 6 zugeführt werden. Die Auswerteeinheit 6 überprüft, ob vorgeschriebene Sicherheitszustände zu anderen Kraftfahrzeugen eingehalten werden und ob das Kraftfahrzeug auf einem Kollisionskurs zu einem erfaßten Objekt ist. 10 Ergibt sich bei dieser Überprüfung, daß alle Sicherheitsabstände eingehalten werden und auch sonst keine Kollisionsgefahr gegeben ist, so erzeugt die Auswerteeinheit 6 kein Steuersignal für die Aktuatoren 10-12. Die Aktuatoren 10-12 sind beispielsweise die Brems-, Beschleunigungs- und Lenkeinrichtung des Kraftfahrzeuges, die vorzugsweise als x-by-wire-Systeme ausgebildet sind. X-by-wire-Systeme sind mechanisch entkoppelte Einrichtungen, bei denen eine mechanische Stellbewegung in ein elektrisches 15 Stellsignal gewandelt und einem Steuergerät zugeführt wird, das dann die eigentliche Systemkomponente rein elektrische ansteuert. Durch eine elektrische Verbindung zwischen Auswerteeinheit 6 und den Steuergeräten der x-by-wire-Systeme läßt sich somit sehr einfach ein Eingriff in die 20 Fahrdynamik realisieren.

Ergibt die Überprüfung der Auswerteeinheit 6 hingegen, daß beispielsweise ein Sicherheitsabstand zu gering ist, so berechnet diese eine Ausweichstrategie, um die Verkehrssituation zu entschärfen. Im einfachsten Fall ist dies ein Stellsignal, mittels dessen die Geschwindigkeit des Fahrzeuges an die des erfaßten Objekts angepaßt wird, so daß der erforderliche Sicherheitsabstand wieder eingehalten wird. Ist eine derartige Strategie nicht mehr möglich, weil beispielsweise der Abstand bereits zu gering ist, so wird überprüft, ob noch eine Ausweichstrategie ohne Kollision möglich ist, indem beispielsweise das Fahrzeug auf eine freie Verkehrsfläche gelenkt wird. Ergibt die Überprüfung der Auswerteeinheit 6, daß keine Ausweichstrategie mehr möglich ist, mit der eine Kollision noch verhindert werden kann, so wird 25 eine gezielte Kollision durchgeführt.

Dazu berechnet die Auswerteeinheit 6 verschiedene Kollisionsstrategien. Anschließend werden die verschiedenen Kollisionsstrategien unter Berücksichtigung der erfaßten Sitzbelegung der Sitzbelegungserkennungseinrichtung 3 nach der jeweiligen Schadensschwere bewertet. Dazu wird vorzugsweise eine Kollisionsstrategie ausgewählt, bei der keine Personen zu Schaden kommen, d. h. es wird eine Kollision mit einem leblosen Objekt durchgeführt, wenn dabei Fahrer und weitere Insassen nicht einer übermäßigen Gefahr ausgesetzt werden. Hierfür wird das Kraftfahrzeug derart angesteuert, daß die meiste Stoßenergie von unbesetzten Fahrzeugbereichen aufgenommen wird, d. h. das Fahrzeug wird mit den unbesetzten Bereichen zum Kollisionsobjekt gedreht. Ist das Fahrzeug voll besetzt, so wird der Fahrzeugbereich gewählt, der am meisten Stoßenergie als Knautschzone aufnehmen kann. Sinngemäß gelten die Ausführungen, falls eine Kollision mit einem anderen besetzten Fahrzeug durchgeführt wird. Dazu kann beispielsweise für die Scha-

densabschätzung die Sitzbelegung des Kollisionsfahrzeuges mittels der Kamera 9 erfaßt und bei der Kollisionsstrategie mit berücksichtigt werden. Ein zusätzlicher Bewertungsfaktor kann beispielsweise die durch die Sitzbelegungserkennungseinrichtung 3 erfaßte Klassifizierung der Besetzung sein, beispielsweise ob es sich um ein Baby, ein Kleinkind oder einen Erwachsenen handelt. Dazu kann der Sitzbelegungserkennungseinrichtung 3 eine Kamera oder ein Gewichtssensor zugeordnet sein, aus dessen Daten auf die Person zurückgeschlossen werden kann. Der Gewichtssensor kann zur Reduzierung des Fehlers aufgrund der Sitzstellung mit einem Neigungswinkel-Sensor der Rückenlehne und/oder einem Fußstellungs-Sensor kombiniert werden. Da Babys und Kleinkinder sehr viel empfindlicher auf einen Zusammenstoß reagieren, wird dann vorzugsweise eine Strategie gewählt, bei der der Schaden für diese möglichst gering ist.

Bezugszeichenliste

1 Vorrichtung zur Vermeidung und/oder Minimierung von Konfliktsituationen	20
2 Einrichtung zur Erfassung eines Abbildes	
3 Sitzbelegungserkennungseinrichtung	
4, 5 Sensoren zur Erfassung von Fahrzeugzustandsdaten	25
6 Auswerteeinrichtung	
7 Laser-Sensoren	
8 Radar-Sensoren	
9 Wärmebildkamera	
10-12 Aktuatoren	30

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Vermeidung und/oder Minimierung von Konfliktsituationen im Straßenverkehr für den Einsatz in einem Kraftfahrzeug, umfassend eine Einrichtung zur Erfassung eines Abbildes der Umgebung des Kraftfahrzeuges, Sensoren zur Erfassung von Fahrzeugzustandsdaten und eine Auswerteeinrichtung, der die Daten über die Umgebung und die Fahrzeugzustandsdaten zuführbar sind, wobei die Auswerteeinrichtung mit einer Vielzahl von gegebenenfalls anzusteuern den Aktuatoren verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Vorrichtung eine Sitzbelegungserkennungseinrichtung (3) zugeordnet ist, deren erfaßte Sitzbelegung der Auswerteeinheit (6) zuführbar ist, die sitzbelegungsabhängige Steuersignale für die Aktuatoren (10-12) erzeugt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sitzbelegungserkennungseinrichtung (3) mindestens eine Kamera umfaßt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sitzbelegungserkennungseinrichtung (3) den jeweiligen Fahrzeugsitzen zugeordnete Gewichtssensoren umfaßt.
4. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (2) zur Erfassung eines Abbildes der Umgebung mindestens eine Kamera (9) und/oder einen Laser-Sensor (7) und/oder einen Radar-Sensor (8) umfaßt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kamera (9) als Video- und/oder Wärmebildkamera ausgebildet ist.
6. Verfahren zur Vermeidung und/oder Minimierung von Konfliktsituationen im Straßenverkehr mittels einer Einrichtung (2) zur Erfassung eines Abbildes der Umgebung des Kraftfahrzeuges, Sensoren (4, 5) zur Erfassung von Fahrzeugzustandsdaten, einer Aus-

werteeinrichtung (6) und einer Sitzbelegungserkennungseinrichtung (3), umfassend folgende Verfahrensschritte:

- a) Kontinuierliche Übergabe der erfaßten Daten der Einrichtung zur Erfassung eines kontinuierlichen Abbildes der Umgebung und der Sensoren (4, 5) zur Erfassung von Fahrzeugzustandsdaten an die Auswerteeinrichtung (6),
- b) Übergabe der Daten der Sitzbelegungseinrichtung (3) an die Auswerteeinrichtung (6),
- c) Überprüfung der aktuellen Verkehrssituation auf Einhaltung von Sicherheitskriterien,
- d) Erzeugung von Steuersignalen für die Aktuatoren (10 - 12) durch die Auswerteeinrichtung (6) zur Durchführung einer Ausweichstrategie, falls ein Sicherheitskriterium verletzt wird und dadurch die verletzten Sicherheitsstrategien wieder eingehalten werden können oder
- e) Berechnung von verschiedenen Sätzen von Steuersignalen zur Durchführung einer gezielten Kollisionsstrategie, falls eine Ausweichstrategie nach Verfahrensschritt d) nicht möglich ist,
- f) Bewertung der verschiedenen Kollisionsstrategien unter Berücksichtigung der Sitzbelegung nach Kriterium der Schadensminimierung und
- g) Auswahl und Übergabe des Satzes von Steuersignalen an die Aktuatoren mit der geringsten Schadensfolge.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

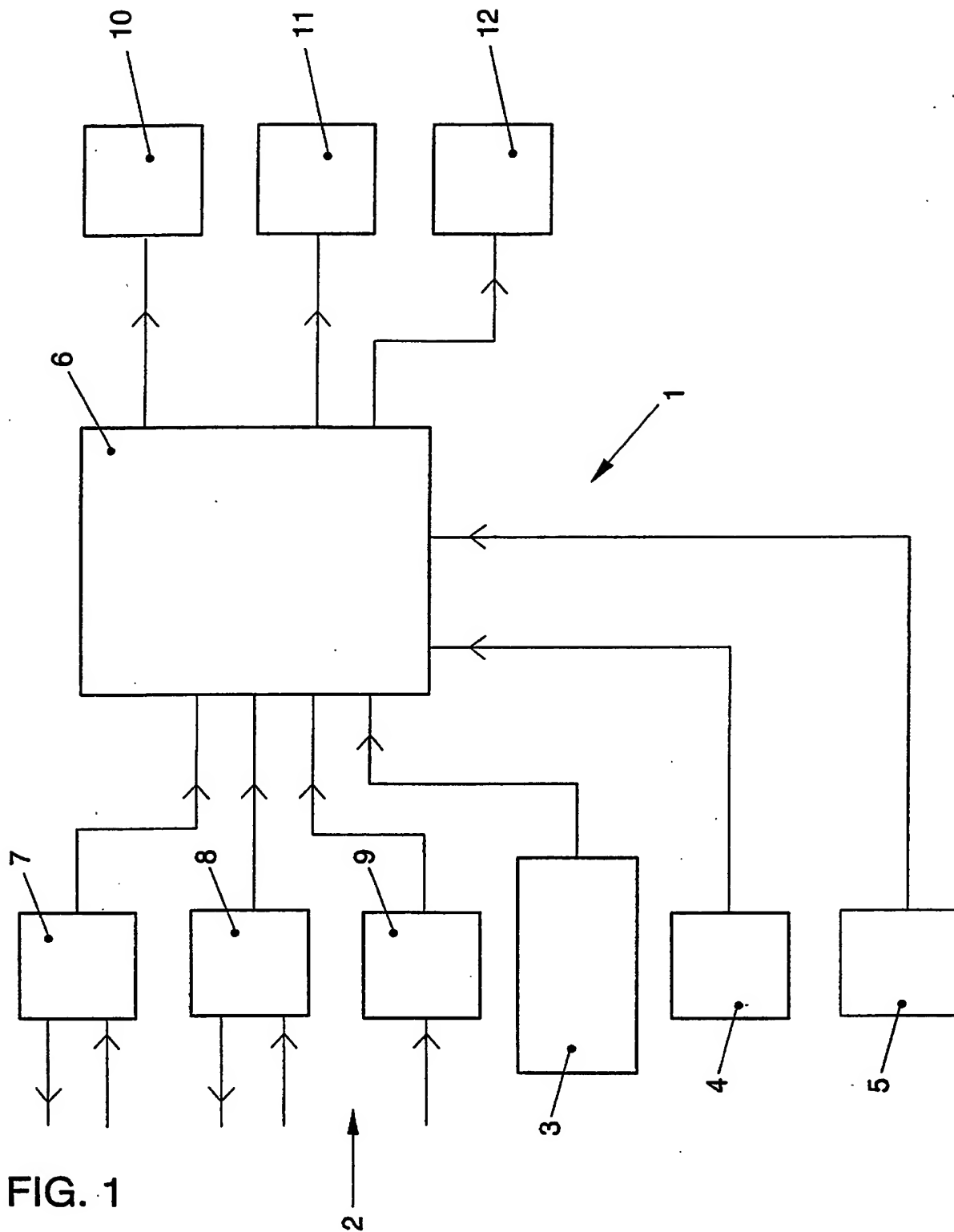


FIG. 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.